

до комнатной температуры. Термомеханические свойства  $\text{SmBaCuFeO}_{5+\delta}$  исследовали в широком интервале температур на воздухе.

В рамках данной работы была исследована химическая совместимость оксида  $\text{SmBaCuFeO}_{5+\delta}$  с материалом твердого электролита ( $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{2-\delta}$  и  $\text{Zr}_{0.85}\text{Y}_{0.15}\text{O}_{2-\delta}$ ) при  $800 \leq T, ^\circ\text{C} \leq 1100$  на воздухе. Установлено, что  $\text{SmBaCuFeO}_{5+\delta}$  не взаимодействует со стабилизированным оксидом церия вплоть до  $1100^\circ\text{C}$  и реагирует с оксидом циркония уже при  $900^\circ\text{C}$ .

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 13-03-00958 А.*

## **ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ Sm-Sr-Fe-O**

*Зубаткина Л.В., Волкова Н.Е., Черепанов В.А.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Целью настоящей работы является исследование фазовых равновесий в системе Sm-Sr-Fe-O, а также изучение кристаллической структуры, кислородной нестехиометрии и физико-химических свойств индивидуальных соединений, образующихся в данной системе.

Синтез образцов проводили по стандартной керамической и глицерин-нитратной технологиям. Фазовый состав полученных оксидов контролировали рентгенографически. Определение параметров элементарных ячеек осуществляли с использованием программы «CelRef 4.0», уточнение – методом полнопрофильного анализа Ритвелда в программе «FullProf 2008». Кислородную нестехиометрию ( $\delta$ ) сложных оксидов  $\text{Sr}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_{3-\delta}$  ( $x=0-0.5$ ) и  $\text{Sr}_{2-y}\text{Sm}_y\text{FeO}_{4\pm\delta}$  ( $y=0.8$ ) изучали методом термogravиметрического анализа (ТГА) как функцию температуры (в интервале  $25 - 1100^\circ\text{C}$ ) на воздухе. Измерения относительного увеличения размера образцов  $\text{Sr}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_{3-\delta}$  ( $0 \leq x \leq 0.5$ ) с ростом температуры проводили в температурном интервале  $25 - 1100^\circ\text{C}$  при  $P_{\text{O}_2} = 0.21$  атм.

Согласно результатам РФА закаленных образцов в системе Sm-Sr-Fe-O при  $1100^\circ\text{C}$  на воздухе образуются три типа твердых растворов:  $\text{Sr}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_{3-\delta}$ ,  $\text{Sr}_{2-y}\text{Sm}_y\text{FeO}_{4\pm\delta}$  и  $\text{Sr}_{3-z}\text{Sm}_z\text{Fe}_2\text{O}_{7-\delta}$ .

Кристаллическая структура незамещенного феррита стронция  $\text{SrFeO}_{3-\delta}$  удовлетворительно описывается в тетрагональной ячейке (пр.гр.  $I4/mmm$ ), а твердых растворов на его основе  $\text{Sr}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_{3-\delta}$  ( $0.1 \leq x \leq 0.50$ ) - в кубической (пр. гр.  $Pm\bar{3}m$ ). Рентгенограммы образцов  $\text{Sr}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_{3-\delta}$  ( $0.85 \leq x \leq 1.0$ ), подобно недопированному  $\text{SmFeO}_{3-\delta}$ , были

обработаны в рамках орторомбической ячейки (пр. гр.  $Pbnm$ ). Сложные оксиды  $Sr_{2-y}Sm_yFeO_{4\pm\delta}$  ( $0.7\leq y\leq 0.8$ ) имеют структуру типа  $K_2NiF_4$ , кристаллизуются в тетрагональной ячейке пространственной группы  $I4/mmm$ . Ферриты  $Sr_{3-z}Sm_zFe_2O_{7-\delta}$  ( $0\leq z\leq 0.30$ ) имеют тетрагональную ячейку (пр. гр.  $I4/mmm$ ). Из рентгенографических данных рассчитаны параметры элементарной ячейки всех однофазных оксидов.

Абсолютное значение кислородного дефицита определяли методами прямого восстановления образцов в токе водорода и окислительно-восстановительного титрования. Показано, что величина кислородной нестехиометрии  $\delta$  уменьшается с увеличением содержания самария в  $Sr_{1-x}Sm_xFeO_{3-\delta}$ . Соединение  $Sr_{1.2}Sm_{0.8}FeO_4$  является строго стехиометричным по кислороду во всем исследованном интервале температур.

Показано, что с увеличением концентрации допанта в  $Sr_{1-x}Sm_xFeO_{3-\delta}$  значение КТР незначительно уменьшается.

Исследована химическая совместимость сложных оксидов  $Sr_{1-x}Sm_xFeO_{3-\delta}$  ( $x=0-0.5$ ) и  $Sr_{2-y}Sm_yFeO_{4\pm\delta}$  ( $y=0.8$ ) с материалом электролита топливного элемента в температурном интервале 800-1100°C. Показано, что твердые растворы указанных составов нельзя использовать в качестве электродов топливных элементов, где электролитом является стабилизированный оксид циркония. Если в качестве электролита выступает стабилизированный оксид церия  $Ce_{0.8}Sm_{0.2}O_{2-\delta}$ , то использование электродов из данных материалов возможно при температурах, не превышающих 1100°C.

По результатам РФА всех исследуемых образцов, закаленных на комнатную температуру, предложена проекция изобарно-изотермической диаграммы состояния системы Sm-Sr-Co-O при 1100°C на воздухе.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 13-03-00958 А.*

## **КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И СВОЙСТВА СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ В СИСТЕМЕ Sm-Sr-Co-O**

*Маклакова А.В., Волкова Н.Е., Гаврилова Л.Я.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Обширный класс сложных оксидов, каковым являются кобальтиты редкоземельных и других металлов, представляет собой основу многих материалов с удачным сочетанием электрических, магнитных и каталитических свойств. Данные материалы являются не только перспек-